




# ELECTRODE AND/OR CONDUCTOR TRACK FOR ORGANIC COMPONENTS AND PRODUCTION METHOD THEREFOR

**Patent number:** WO0225750  
**Publication date:** 2002-03-28  
**Inventor:** CLEMENS WOLFGANG (DE); BERND ADOLF (DE); ROST HENNING (DE); FIX WALTER (DE)  
**Applicant:** SIEMENS AG (DE); CLEMENS WOLFGANG (DE); BERND ADOLF (DE); ROST HENNING (DE); FIX WALTER (DE)  
**Classification:**  
 - international: **H01L21/311; H01L21/768; H01L51/30; H01L51/52; H01L21/02; H01L21/70; H01L51/05; H01L51/50; (IPC1-7): H01L51/20; H01L21/768**  
 - european: **H01L21/311C2; H01L21/768C; H01L51/20B2B; H01L51/30D2; H01L51/52B**  
**Application number:** WO2001DE03645 20010920  
**Priority number(s):** DE20001047171 20000922; DE20011022213 20010508

**Also published as:**

 **US2004026121 (A1)**

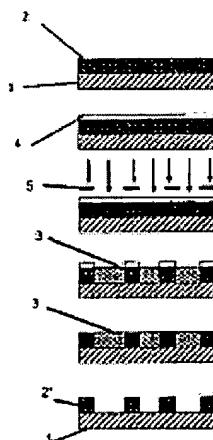
**Cited documents:**

 **US6045977**  
 **XP001042019**

**Report a data error here**

## Abstract of WO0225750

The invention relates to electrodes for organic components, particularly for components such as field effect transistors (OFET's) and/or light-emitting diodes (OLED's), which have conductive and highly resolved finely structured electrode tracks. The electrode and/or conductor track are/is produced by treating a conductive or non-conductive layer comprised of an organic functional polymer with a chemical compound since, at the point of contact, the chemical compound deactivates or activates the layer comprised of an organic functional polymer, i.e. renders it conductive or non-conductive. The non-conductive regions of the layer can be removed.



Auftragen von dotiertem PANI auf Substrat  
 Spin-Coating des Photoresists  
 UV-Exposition durch Schirmmaske  
 Entwicklung mit basischem Lösungsmittel  
 Entfernung von überschüssigem Photoresist  
 selektives Entfernen der nichtleitenden Bereiche

DOTING OF PANI ON THE SUBSTRATE  
 SPIN-COATING THE PHOTORESIST  
 UV-EXPOSURE THROUGH THE MASK  
 DEVELOPING WITH A BASIC SOLVENT  
 REMOVING THE EXCESSIVE PHOTORESIST  
 SELECTIVELY REMOVING THE NON-CONDUCTIVE REGIONS

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
28. März 2002 (28.03.2002)

PCT

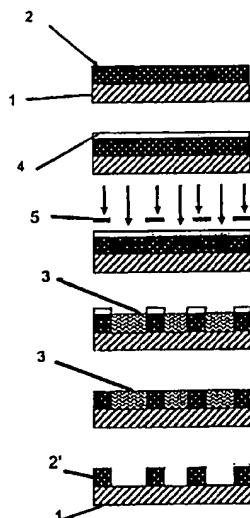
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 02/25750 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H01L 51/20, 21/768 (72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): CLEMENS, Wolfgang [DE/DE]; Kornstr. 5, 90617 Puschendorf (DE). BERNDT, Adolf [DE/DE]; Adalbert-Stifter-Str. 11, 91083 Baiersdorf (DE). ROST, Henning [DE/DE]; Heinrich-Kirchner-Str. 24, 91056 Erlangen (DE). FIX, Walter [DE/DE]; Mühlstr. 20 a, 90762 Fürth (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/03645
- (22) Internationales Anmeldedatum: 20. September 2001 (20.09.2001)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
100 47 171.4 22. September 2000 (22.09.2000) DE  
101 22 213.0 8. Mai 2001 (08.05.2001) DE
- (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESellschaft; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESellschaft [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTRODE AND/OR CONDUCTOR TRACK FOR ORGANIC COMPONENTS AND PRODUCTION METHOD THEREFOR

(54) Bezeichnung: ELEKTRODE UND/ODER LEITERBAHN FÜR ORGANISCHE BAUELEMENTE UND HERSTELLUNGSVERFAHREN DAZU



Auflagen von dotiertem PANI auf Substrat  
Spin-Coating des Photoresists  
UV-Bestrahlung durch Schattenmaske  
Entwicklung mit basischem Lösungsmittel  
Entfernung von überschüssigem Photoresist  
selektives Entfernen der nichtleitenden Bereiche

DEPOSITING DOPED PANI ON THE SUBSTRATE  
SPIN-COATING THE PHOTORESIST  
UV-IRRADIATING THROUGH THE SHADOW MASK  
DEVELOPING USING A BASIC SOLVENT  
REMOVING THE EXCESSIVE PHOTORESIST  
SELECTIVELY REMOVING THE NON-CONDUCTIVE REGIONS

(57) Abstract: The invention relates to electrodes for organic components, particularly for components such as field effect transistors (OFET's) and/or light-emitting diodes (OLED's), which have conductive and highly resolved finely structured electrode tracks. The electrode and/or conductor track are/is produced by treating a conductive or non-conductive layer comprised of an organic functional polymer with a chemical compound since, at the point of contact, the chemical compound deactivates or activates the layer comprised of an organic functional polymer, i.e. renders it conductive or non-conductive. The non-conductive regions of the layer can be removed.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/25750 A1

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten JP, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht

- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft Elektroden für organische Bauelemente, insbesondere für Bauelemente wie Feldeffekttransistoren (OFETs) und/oder Leuchtdioden (OLEDs), die leitfähige und hochaufgelöste, fein strukturierte Elektrodenbahnen haben. Die Elektrode und/oder Leiterbahn wird dabei durch Behandeln einer leitenden oder nicht-leitenden Schicht aus organischem Funktionspolymer mit einer chemischen Verbindung hergestellt, weil die chemische Verbindung die Schicht aus organischem Material an der Kontaktstelle deaktiviert oder aktiviert, d.h. leitend oder nicht-leitend macht. Die nicht leitenden Bereiche der Schicht können entfernt werden.

## Beschreibung

Elektrode und/oder Leiterbahn für organische Bauelemente und  
5 Herstellungsverfahren dazu

Die Erfindung betrifft Elektroden und/oder Leiterbahnen für organische Bauelemente, insbesondere für Bauelemente wie Feldeffekttransistoren (OFETs), photoelektronische Bauteile  
10 und/oder Leuchtdioden (OLEDs), die leitfähige und fein strukturierte Elektrodenbahnen haben.

Bekannt sind leitfähige Elektrodenbahnen auf organischer Basis aus "Lithographic patterning of conductive polyaniline" von T. Mäkelä et al. in "Synthetic Metals" **101**, (1999),  
15 S. 705-706. Dort wird beschrieben, wie auf ein Substrat eine leitfähige Polyanilinschicht (PANI) aufgebracht wird, die dann mit einer positiven Photoresistschicht bedeckt wird. Nach dem Trocknen wird die Photoresistschicht durch eine  
20 Schattenmaske mit UV-Licht bestrahlt. An den belichteten Stellen wird der Photoresist durch einen basischen Entwickler entfernt, der gleichzeitig durch eine chemische Reaktion das an den belichteten Stellen dann freiliegende Polyanilin in eine nicht-leitende Form überführt. Der Nachteil dieser Me-  
25 thode besteht allerdings darin, dass im Verlauf der Zeit von den mit Base behandelten Bereichen basische Spezies in die extrem dünnen, leitfähigen Fingerstrukturen hineindiffundieren, diese partiell deprotonieren und damit deren Leitfähigkeit nachhaltig negativ beeinflussen.

30

Ausserdem ist aus der Schrift "Low-cost all polymer integrated circuits" von C.J. Dury et al. in "Applied Physics Letters" Vol 73, No.1, p.108/110 bekannt, dass Polyanilin zusammen mit einem Photoinitiator auf das Substrat aufgebracht  
35 werden kann, wiederum nach dem Trocknen durch eine Schattenmaske bestrahlt und an den belichteten Stellen chemisch behandelt in eine nicht-leitende Form überführt werden kann.

Nachteilig an den oben genannten Verfahren mit Photoresistschicht bzw. Photoinitiator ist, dass die Verfahren relativ aufwendig sind, weil sie mehrere Arbeitsschritte selbst bei  
5 vorliegender Schicht aus leitfähigem organischen Material wie PANI benötigen, um die Elektroden zu erzeugen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Rationalisierung der Prozessschritte beim Erzeugen langlebiger, hochaufgelöster leitfähiger Bahnen und/oder Elektroden organischer Funktionsschichten auf einem Substrat.  
10

Gegenstand der Erfindung ist eine Elektrode und/oder Leiterbahn (2'), die durch Behandeln eines organischen Funktionspolymers mit einer chemischen Verbindung herstellbar ist. Ausserdem ist Gegenstand der Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer Elektrode und/oder einer Leiterbahn durch Behandeln eines organischen Funktionspolymers mit einer chemischen Verbindung.  
15

20 Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung wird die Elektrode und/oder Leiterbahn durch partielle Aktivierung oder Desaktivierung des organischen Funktionspolymers hergestellt.

25 Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist ein Verfahren zur Erzeugung von hochaufgelösten, leitfähigen Strukturen auf einem Substrat durch Aufbringen einer leitfähigen organischen Schicht und die Erzeugung einer nichtleitfähigen organischen Matrix in der leitfähigen organischen Schicht durch  
30 Strukturierung, dass sich dadurch auszeichnet, dass man die nichtleitfähige Matrix anschließend mit einem nichtbasischen Lösungsmittel oder mittels oxidativer Ätzung selektiv entfernt.

35 Damit werden die ausgebildeten leitfähigen Strukturen, das sind Stege oder Finger auf dem Substrat, effektiv vor Zerstörung durch aus den nichtleitenden Bereichen herausdiffundie-

renden basischen Spezies geschützt. Die ausgebildeten Strukturen sind nicht luftempfindlich, wodurch eine große Langlebigkeit von daraus erzeugten all-organischen, optoelektronischen Bauelementen wie Feldeffekttransistoren (OFET) oder Leuchtdioden (OLED) garantiert ist.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird unter Substrat beispielsweise ein flexibles Substrat wie eine Trägerfolie verstanden. Sie oder ein nicht flexibles Substrat kann bereits eine oder mehrere Funktionsschichten tragen oder nicht.

Vorzugsweise wird die leitfähige organische Schicht durch Raken, Aufsprühen, Spin-Coating oder im Siebdruckverfahren auf das Substrat aufgebracht. Da die Polymermaterialien aus der Lösung auftragbar sind, wird insbesondere durch das letztere Verfahren eine überaus homogene dünne Schicht erzeugt. Das leitfähige organische Polymer ist vorzugsweise mit beispielsweise Camphersulfonsäure (CSA) dotiertes Polyanilin. Alle leitfähigen organischen Materialien, die selektiv deaktiviert werden, sind an dieser Stelle einsetzbar. Es können insbesondere auch andere leitfähige Polymere eingesetzt werden, sofern diese unter Einwirkung einer Base in den nicht-leitenden Zustand übergehen oder oxidativ weggeätzt werden können.

Nach einer Ausgestaltung wird die nichtleitfähige organische Matrix durch Deprotonierung der leitfähigen Schicht in ausgewählten Bereichen ausgebildet. Hierzu wird beispielsweise zunächst die leitfähige Schicht aus dotiertem Polyanilin (PANI) oder einem anderen leitfähigen organischen Material wie Polyethyldioxythiophen (PEDOT) erzeugt. Darauf wird eine dünne Schicht aus einem Photoresist, vorzugsweise einem positiv Photoresist, welcher kommerziell verfügbar ist, erzeugt. Der Photoresist wird durch strukturiertes Belichten, beispielsweise mittels einer Schattenmaske, in ausgewählten Bereichen basenlöslich gemacht und diese basenlöslichen Bereiche werden durch ein basisches Lösungsmittel abgelöst.

Vorteilhaft bei dieser Vorgehensweise ist, dass die darunter liegende, also freigelegte Polyanilinschicht durch das basische Lösungsmittel deprotoniert und damit nichtleitfähig wird. Als basische Lösungsmittel können flüssige Tetrabutylammoniumverbindungen bzw. Lösungen davon verwendet werden. Ein anderes basisches Lösungsmittel oder Entwickler ist beispielsweise das "AZ 1512 HS" (Fa. Merck).

Der verbliebene Photoresist wird dann mit einem geeigneten Lösungsmittel, wie beispielsweise niedrigen Alkoholen oder Ketonen, abgelöst.

Das Herauslösen der nichtleitfähigen Matrix mit einem nicht-basischen Lösungsmittel kann vor oder nach diesem Schritt erfolgen. Als nichtbasisches Lösungsmittel kann man insbesondere Dimethylformamid, das vorher frisch destilliert wurde, verwenden. Damit wird gewährleistet, dass dieses Lösungsmittel aminfrei ist. Gleichzeitig wird damit gewährleistet, dass eine Deprotonierung der feinen leitfähigen Finger durch das Amin unterbunden wird. Wird die nicht leitende Matrix, z.B. oxidativ, weggeätzt, muss dieser Schritt vor dem Entfernen des Photoresist erfolgen.

Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die organische Funktionsschicht leitfähig und flächig auf einem Substrat aufgebracht. An den Stellen, an denen diese Schicht organischen Funktionspolymers mit der chemischen Verbindung behandelt wird, wird sie in ihre nicht-leitfähige Form überführt.

30

Nach einer Ausgestaltung wird das organische Funktionspolymer durch Bedrucken mit der chemischen Verbindung behandelt. Bevorzugte Druckverfahren dafür sind (geordnet nach steigender Auflösung) Offsetdruck, Siebdruck, Tampondruck und/oder Micro-contact-printing ( $\mu$ CP-Druck).

Durch das Bedrucken mit der chemischen Verbindung wird eine drastische Änderung in der Leitfähigkeit im organischen Funktionspolymer herbeigeführt. Durch die Drucktechnik kann eine feine Strukturierung der funktionellen Schicht erreicht werden. Die Auflösung hängt dabei von der Leistungsfähigkeit des jeweiligen Druckverfahrens ab.

Der Druck kann z.B. mit einem Stempel, wie beim Tampondruck oder mit einer Stempelrolle im kontinuierlichen Verfahren, erfolgen.

Nach einer Ausgestaltung (micro-contact-printing) wird die chemische Verbindung, die das organische Funktionspolymer deaktiviert oder aktiviert, in dem Stempel aufgesogen. Dabei kann der Stempel aus einem saugfähigen Silicon-Elastomer sein.

Die chemische Verbindung ist bevorzugt eine Base wie z.B. ein Amin, ein Hydroxid etc. Prinzipiell können alle Basen, und insbesondere die, die deprotonieren, eingesetzt werden.

Der Begriff "organisches Material" oder "organisches Funktionspolymer" umfasst hier alle Arten von organischen, metallorganischen und/oder organisch-anorganischen Kunststoffen (Hybride), insbesondere die, die im Englischen z.B. mit "plastics" bezeichnet werden. Es handelt sich um alle Arten von Stoffen mit Ausnahme der Halbleiter, die die klassischen Dioden bilden (Germanium, Silizium), und der typischen metallischen Leiter. Eine Beschränkung im dogmatischen Sinn auf organisches Material als Kohlenstoff-enthaltendes Material ist demnach nicht vorgesehen, vielmehr ist auch an den breiten Einsatz von z.B. Siliconen gedacht. Weiterhin soll der Term keiner Beschränkung im Hinblick auf die Molekülgrösse, insbesondere auf polymere und/oder oligomere Materialien unterliegen, sondern es ist durchaus auch der Einsatz von "small molecules" möglich. Der Wortbestandteil "polymer" im Funktionspolymer ist historisch bedingt und enthält insofern

keine Aussage über das Vorliegen einer tatsächlich polymeren Verbindung.

- Für das Verfahren wird z.B. auf einem Substrat (Kunststoff, Glas etc.) durch Gießen, Spincoating, Rakeln, etc. eine dünne Schicht von leitfähigem Polyanilin erzeugt. Beim Bedrucken mit einer basischen Verbindung (Amin, Hydroxid) wird das PANI an der Kontaktstelle mit der Base deprotoniert, wodurch es seine Leitfähigkeit verliert. Nach der Herstellung der Elektrode und/oder Leiterbahn kann die ganze Schicht noch gespült und getrocknet und damit fixiert werden. Durch die abschließende Spülung können nicht protonierte nicht leitende Bereiche des Funktionspolymers selektiv entfernt werden.
- 15 Ebenso wie das Bedrucken der Bereiche, die nicht-leitend gemacht werden sollen ist es möglich nur die dünnen leitfähigen Fingerbereiche zu bedrucken, die die Elektroden/Leiterbahnen ergeben.
- 20 Eine Kombination des Druckverfahrens mit einer Bestrahlung und/oder einer Belichtung durch eine Schattenmaske ist auch möglich.

- Das erfindungsgemäße Verfahren ist insbesondere zur Herstellung von organischen Feldeffekttransistoren (OFETs), organischen Leuchtdioden (OLEDs) oder photoelektronischen Bauteilen geeignet, bei denen leitfähige und feinstrukturierte Elektroden bzw. Elektrodenbahnen benötigt werden.
- 25

- 30 Nachfolgend wird das erfindungsgemäße Verfahren unter Bezugnahme auf das in der einzigen Fig. 1 gezeigte Ablaufdiagramm, das nur eine Ausgestaltung der Erfindung zeigt, näher erläutert.

- 35 Zunächst wird auf einem Substrat 1, das beispielsweise aus Polyethylen-, Polyimid-, vorzugsweise jedoch Polyterephthalatfolie gebildet ist, eine leitfähige Schicht 2 aus mit

Camphersulfonsäure (CSA) dotiertem Polyanilin (PANI), beispielsweise durch Spin-Coating, homogen aufgebracht. Auf dieser leitfähigen Schicht 2 wird dann beispielsweise wieder durch Spin-Coating eine dünne Schicht 4 eines positiv-  
5 Photoresists aufgeschleudert, welche dann durch eine Schattenmaske 5 mit UV-Licht belichtet wird. An den von Licht getroffenen Stellen wird der Photoresist durch eine chemische Reaktion löslich, hier insbesondere basenlöslich gemacht. Das gesamte Substrat wird anschließend in ein basisches Lösungsmittel, wie eine Tetrabutylammoniumverbindung oder AZ 1512  
10 (Merck), getaucht, so dass die bestrahlten Bereiche des Photoresists weggelöst werden. Gleichzeitig kommen die darunter liegenden leitfähigen Polyanilinbereiche, das sogenannte grüne PANI, in Kontakt mit dem basischen Lösungsmittel bzw. Entwickler, wobei das PANI deprotoniert und in eine nichtleitende Modifikation, das sogenannte blaue PANI, überführt wird. Die Photoresistreste werden mit einem geeigneten Lösungsmittel, vorzugsweise Isopropanol, entfernt. Dann wird das Substrat in frisch destilliertes und damit aminfreies Dimethylformamid (DMF) getaucht, wobei sich die nichtleitende Matrix  
20 3 auflöst. Man erhält so leitfähige PANI-Stege bzw. -Elektroden bzw. -Elektrodenbahnen 2' in der durch die Schattenmaske vorgegebenen Struktur. Gegebenenfalls kann das Substrat nachträglich für kurze Zeit in eine wässrige Camphersulfonsäure (CSA)-Lösung eingelegt werden, um die Oberfläche der PANI-Elektroden bzw. -Elektrodenbahnen mit Camphersulfonsäure zu sättigen, wodurch eine hohe Leitfähigkeit sichergestellt wird. Andererseits könnte man das Herauslösen der nichtleitenden Matrix auch mit Dimethylformamid (DMF) durchführen, das bereits mit Camphersulfonsäure (CSA) versetzt  
30 ist.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, das Substrat nach dem Entwickeln der Photoresistschicht in eine reaktive Ätzlösung einzutauchen, so dass die freiliegenden Bereiche (3) oxidativ  
35 entfernt werden. Dazu wird z.B. eine Mischung aus 250ml kon-

zentrierter Schwefelsäure mit einer wässrigen Lösung von 7,5g Kaliumpermanganat in 100ml Wasser verwendet.

5 Statt eines positiv-Photoresists kann natürlich auch ein negativ-Photoresist verwendet werden, welcher durch UV-  
Bestrahlung in den belichteten Bereichen vernetzt wird. Die nichtbelichteten Bereiche bleiben löslich und können durch ein geeignetes Lösungsmittel entfernt werden. Geeignete Photoresistsysteme sind beispielsweise in Kirk-Othmer (3.) 17,  
10 Seiten 680 bis 708 beschrieben.

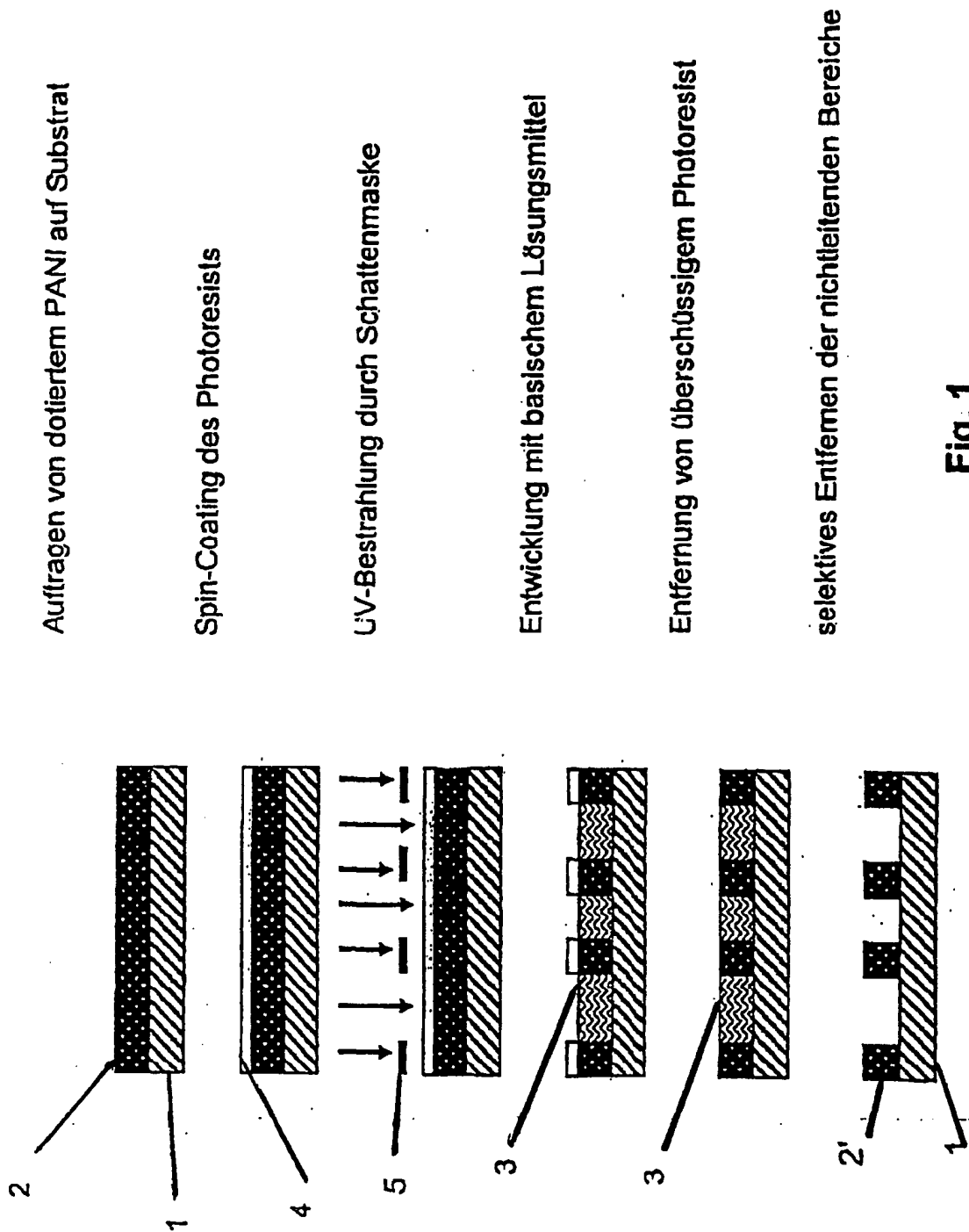
Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren lassen sich so zuverlässig hochaufgelöste leitende Strukturen auf Substraten erzeugen, welche über eine große Langlebigkeit verfügen.

15 Die Erfindung betrifft Elektroden für organische Bauelemente, insbesondere für Bauelemente wie Feldeffekttransistoren (OFETs) und/oder Leuchtdioden (OLEDs), die leitfähige und fein strukturierte Elektrodenbahnen haben. Die Elektrode/Leiter-  
20 bahn wird dabei durch einfachen Kontakt einer leitenden oder nicht-leitenden Schicht aus organischem Material mit einer chemischen Verbindung hergestellt, weil die chemische Verbindung die Schicht aus organischem Material an der Kontaktstelle deaktiviert oder aktiviert, d.h. leitend oder nicht-  
25 leitend macht.

## Patentansprüche

1. Elektrode und/oder Leiterbahn (2'), die durch Behandeln  
eines organischen Funktionspolymers mit einer chemischen Ver-  
5 bindung herstellbar ist.
2. Elektrode und/oder Leiterbahn nach Anspruch 1, wobei das  
organische Funktionspolymer vor dem Behandeln mit der chemi-  
schen Verbindung leitfähig ist und als Schicht (2) vorliegt.  
10
3. Elektrode und/oder Leiterbahn nach Anspruch 1 oder 2, wo-  
bei das organische Funktionspolymer Polyanilin, dotiertes Po-  
lyanilin oder ein anderes leitfähiges organisches Material  
ist.  
15
4. Elektrode und/oder Leiterbahn nach einem der vorstehenden  
Ansprüche, wobei die chemische Verbindung eine Base oder ein  
Oxidationsmittel ist.
- 20 5. Elektrode und/oder Leiterbahn nach einem der vorstehenden  
Ansprüche, die durch selektives Entfernen der Bereiche (3)  
der Schicht, die nach dem Behandeln nichtleitend sind, her-  
stellbar ist.
- 25 6. Elektrode und/oder Leiterbahn nach einem der vorstehenden  
Ansprüche, wobei die betroffenen Bereiche (3) der Schicht  
nach dem Behandeln deprotoniert sind.
7. Verfahren zur Herstellung einer Elektrode und/oder einer  
30 Leiterbahn durch Behandeln eines organischen Funktionspoly-  
mers mit einer chemischen Verbindung.
8. Verfahren nach Anspruch 7, bei dem das organische Funkti-  
onspolymer durch Bedrucken mit der chemischen Verbindung be-  
35 handelt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 oder 8, bei dem die Elektrode und/oder Leiterbahn durch partielle Aktivierung oder Deaktivierung des organischen Funktionspolymers hergestellt wird.
- 5
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 oder 9, bei dem eine Schicht (2) aus organischem Funktionspolymer erzeugt wird, darauf eine Schicht (4) aus einem Photoresist erzeugt wird, welcher durch strukturiertes Belichten in ausgewählten Berei-
- 10
- chen löslich gemacht wird, die löslichen Bereiche entfernt werden, die dann freiliegenden Bereiche (3) entweder durch Kontakt mit Base deprotoniert oder durch Kontakt mit Oxidationsmittel weggeätzt werden und in einem weiteren Schritt der verbliebene Photoresist abgelöst wird.
- 15
11. Verfahren nach Anspruch 10, bei dem die Schicht aus organischem Funktionspolymer durch Rakeln, Spin-Coating, Aufsprühen oder im Siebdruckverfahren hergestellt wird.
- 20
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 oder 11, wobei die löslichen Bereiche des belichteten Photoresist mit einem basischen Lösungsmittel, das zugleich mit der selektiven Entfernung des Photoresist die darunter liegenden Bereiche (3) deprotoniert, entfernt werden.
- 25
13. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, bei dem als Oxidationsmittel eine Mischung aus Schwefelsäure mit wässrigem Kaliumpermanganat verwendet wird.
- 30
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 13, zur Herstellung von organischen Feldeffekttransistoren (OFETs).
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 14, zur Herstellung von organischen Leuchtdioden (OLEDs).
- 35
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 15, zur Herstellung von photoelektronischen Bauteilen.



**Fig. 1**

selektives Entfernen der nichtleitenden Bereiche

Entfernung von überschüssigem Photoresist

Entwicklung mit basischem Lösungsmittel

UV-Bestrahlung durch Schattenmaske

Spin-Coating des Photoresists

Auftragen von dotiertem PANI auf Substrat

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 01/03645

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01L51/20 H01L21/768

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, INSPEC, PAJ, CHEM ABS Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 045 977 A (QUAN XINA SHU-WEN ET AL) 4 April 2000 (2000-04-04) column 6, line 51 -column 7, line 25	1-4, 6, 7, 9-12
X	L. DAI, H. J. GRIESSER X. HONG, A. W. H. MAU, T. H. SPURLING, Y. YANG: "Photochemical Generation of Conducting Patterns in Polybutadiene Films" MACROMOLECULES, vol. 29, no. 1, 1996, pages 282-287, XP001042019 the whole document	1, 3, 4, 7, 9

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 January 2002

Date of mailing of the international search report

16/01/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Königstein, C

### Information on patent family members

PCT/DE 01/03645

Patent document  
cited in search report

Publication  
date

Patent family member(s)

Publication  
date

US 6045977	A	04-04-2000	NONE
------------	---	------------	------

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/03645

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 H01L51/20 H01L21/768

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, INSPEC, PAJ, CHEM ABS Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 045 977 A (QUAN XINA SHU-WEN ET AL) 4. April 2000 (2000-04-04) Spalte 6, Zeile 51 - Spalte 7, Zeile 25	1-4,6,7, 9-12
X	L. DAI, H. J. GRIESSER X. HONG, A. W. H. MAU, T. H. SPURLING, Y. YANG: "Photochemical Generation of Conducting Patterns in Polybutadiene Films" MACROMOLECULES, Bd. 29, Nr. 1, 1996, Seiten 282-287, XP001042019 das ganze Dokument	1,3,4,7, 9

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

9. Januar 2002

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

16/01/2002

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Königstein, C

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/03645

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6045977	A	04-04-2000	KEINE